

**EVALUASI NILAI KONDISI PERKERASAN JALAN NASIONAL  
DENGAN METODE *PAVEMENT CONDITION INDEX* (PCI) DAN  
METODE *FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER* (FWD)**

**(Studi Kasus : Ruas Jalan Klaten – Prambanan)**

*Evaluation of National Road Pavement Condition Using Pavement Condition Index  
Method (PCI) and Falling Weight Deflectometer Method (FWD)  
(Case Study : Klaten-Prambanan Road Section)*

**SKRIPSI**

*Disusun sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sebelas Maret  
Surakarta*



**Disusun oleh :**

**DANIEL AVIYANTO PRATAMA**

**I 0112025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**SURAKARTA**

**2017**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### **EVALUASI NILAI KONDISI PERKERASAN JALAN NASIONAL DENGAN METODE *PAVEMENT CONDITION INDEX* (PCI) DAN METODE *FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER* (FWD) (Studi Kasus : Ruas Jalan Klaten – Prambanan)**

*Evaluation of National Road Pavement Condition Using Pavement Condition Index  
Method (PCI) and Falling Weight Deflectometer Method (FWD)  
(Case Study : Klaten-Prambanan Road Section)*



Disusun Oleh:

**DANIEL AVIYANTO PRATAMA**  
**NIM. 10112025**

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Persetujuan:

Dosen Pembimbing I

**Ir. Ary Setyawan, MSc, PhD.**  
**NIP. 19661204 199512 1 001**

Dosen Pembimbing II

**Ir. Survoto, MT**  
**NIP. 19580109 198601 1 001**

## HALAMAN PENGESAHAN

**EVALUASI NILAI KONDISI PERKERASAN JALAN NASIONAL  
DENGAN METODE *PAVEMENT CONDITION INDEX* (PCI) DAN  
METODE *FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER* (FWD)  
(Studi Kasus : Ruas Jalan Klaten – Prambanan)**

*Evaluation of National Road Pavement Condition Using Pavement Condition  
Index Method (PCI) and Falling Weight Deflectometer Method (FWD)  
(Case Study : Klaten-Prambanan Road Section)*

Disusun Oleh:

**DANIEL AVIYANTO PRATAMA**  
NIM. 10112025

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Pendadaran Program Studi  
Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta pada :

Hari : Jumat  
Tanggal : 13 Januari 2017

Tim Penguji

Ir. Arv Setvawan, MSc, PhD  
NIP. 19661204 199512 1 001

Ir. Survoto, MT  
NIP. 19580109 198601 1 001

Ir. Agus Sumarsono, MT  
NIP. 19570814 198601 1 001

Dr. F. Pungky Pramesti, ST, MT  
NIP. 19730429 200003 2 001

Disahkan, 24 JAN 2017  
Kepala Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik UNS  
  
Wibowo, ST, DEA  
NIP. 196810071995021001

## MOTTO

“Sebab TUHAN, Dia sendiri akan berjalan di depanmu, Dia sendiri akan menyertai engkau, Dia tidak akan membiarkan engkau dan tidak akan meninggalkan engkau; janganlah takut dan janganlah patah hati” (Ulangan 31:8)

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan terkhusus untuk:

### **Tuhan Yesus Kristus**

Seluruh tahapan dan hambatan yang telah dilewati, hanya oleh karena kasih karunia dan penyertaan-Nya.

### **Keluarga**

Terimakasih untuk bapak A.Riyanto, ibu Priyati Noviyandari, dan seluruh keluarga besar, atas doa, bimbingan, dukungan serta kepercayaan yang selama ini telah diberikan dalam proses menjalani studi.

### **Ir. Ary Setyawan, MSc, PhD, Ir. Suryoto, MT serta Dosen-dosen Teknik Sipil UNS.**

Terimakasih atas segala bimbingan, dukungan, ilmu, serta nasehat yang telah diberikan.

### **Pejuang skripsi bersama**

Terima kasih Edo, Andyas, dan Ibnu atas segala semangat, dan kesempatan yang ada telah menjadi teman diskusi bersama dalam penyelesaian skripsi ini.

### **Sahabat Hao-Hao**

Terima kasih untuk Aldy, Danan, Hestu, Josua, Bara, Yudha, Yuda Ibnu, Rian, Satria, Mega, Ester, Enjels, Elisabeth atas segala semangat, dukungan, caci maki, guyonan, dan setiap momen yang terjadi selama ini. Semoga selalu menjadi sahabat yang saling mendukung saat sulit maupun senang.

### **Teman-teman Teknik Sipil 2012**

Terimakasih atas pengalaman dan kebersamaan selama kuliah bersama. Semoga kita mendapat cita-cita, dan kebahagiaan kita masing-masing.

## ABSTRAK

**Daniel Aviyanto Pratama, 2016. Evaluasi Nilai Kondisi Perkerasan Jalan Nasional dengan Metode *Pavement Condition Index (PCI)* dan Metode *Falling Weight Deflectometer (FWD)* (Studi Kasus : Ruas Jalan Klaten – Prambanan).** Skripsi. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta

Jalan sebagai prasarana utama transportasi darat mempunyai peranan penting sebagai penghubung antara satu daerah dengan daerah yang lain. Seiring peningkatan beban lalu lintas, dapat menyebabkan tingkat pelayanan jalan menjadi berkurang. Jalan yang mengalami *overloading* karena terus menerus terbebani oleh volume lalu lintas yang lebih besar dari yang direncanakan, akan mengalami penurunan kekuatan struktur perkerasan jalan raya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi nilai kondisi perkerasan pada ruas jalan Klaten-Prambanan dengan metode *Pavement Condition Index (PCI)* dan metode *Falling Weight Deflectometer (FWD)*, serta membandingkan hasil kedua metode tersebut.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analisis, yakni dengan mendeskripsikan dan menggambarkan data sampel sesuai dengan hasil survei di lapangan. Analisis yang digunakan menggunakan data primer yang diambil dari penilaian hasil survei PCI di lapangan, serta data sekunder berupa data lendutan hasil pengujian alat *Falling Weight Deflectometer*.

Hasil penelitian dengan metode PCI pada ruas Klaten-Prambanan didapat nilai 64,45, termasuk dalam kategori *fair*. Sedangkan dari hasil perhitungan lendutan metode FWD didapat nilai lendutan wakil ( $D_{\text{wakil}}$ ) keseluruhan segmen sebesar 0,2811 mm, dengan usulan pemilihan jenis penanganan yaitu rekonstruksi pada perkerasan tersebut.

**Kata Kunci :** PCI, FWD, lendutan

## ABSTRACT

**Daniel Aviyanto Pratama. 2016. *Evaluation of National Road Pavement Condition Using Pavement Condition Index Method (PCI) and Falling Weight Deflectometer Method (FWD)(Case Study : Klaten-Prambanan Road Section)*. Thesis. Civil Engineering Department of Engineering Faculty of Sebelas Maret University, Surakarta.**

*Road as a main transportation facility, have an important function as connected between a district. With increasing of traffic load, road service level can cause to be reduced. The road that experienced by overloading because continuous burdened by the volume of traffic larger than planned , will decrease the structure power of road pavement. This research aims to evaluate pavement conditions on Klaten-Prambanan road section using Pavement Condition Index method (PCI) and Falling Weight Deflectometer methods (FWD), and compares the results both this method.*

*This research use descriptive analysis method, by describing sample data in accordance with the results of the survey in the field. The analysis used primary data taken from the survey results of PCI, and secondary data in form of deflection data from testing result of Falling Weight Deflectometer.*

*Research result of PCI method obtained value 64,46, included in fair category. While from the results of FWD deflection method obtained value of  $D_{wakil}$  in a whole segments was 0,2811 mm, with the kind of handle was road reconstruction.*

**Keywords :** PCI, FWD, deflection

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul Evaluasi Nilai Kondisi Perkerasan Jalan Nasional dengan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) dan Metode *Falling Weight Deflectometer* (FWD). Skripsi ini menjadi persyaratan akademik untuk menyelesaikan Program Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penyusun berterima kasih pihak-pihak antara lain :

1. Bapak Ir. Ary Setyawan, M.Sc., PhD, selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Ir. Suryoto, M.T. selaku Dosen Pembimbing II
3. Ibu Dr. Niken Silmi Surjandari, S.T, M.T selaku pembimbing akademik
4. Dosen penguji pra proposal dan pendadaran
5. Bina Marga Jawa Tengah
6. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil 2012

Penyusun menyadari keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penyusun miliki sehingga masih ada kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca, sehingga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dan pembaca umumnya.

Surakarta, Januari 2017

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI .....	iii
MOTTO & PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1. Kerusakan Perkerasan .....	5
2.1.2. Penilaian Kondisi Perkerasan dengan Metode PCI .....	6
2.1.3. Evaluasi Kondisi Struktural Perkerasan .....	7
2.2 Landasan Teori .....	8
2.2.1. Perkerasan Jalan.....	8
2.2.2. Perkerasan Lentur .....	8



2.2.3.	Definisi Jalan Nasional .....	9
2.2.4.	Jalan Luar Kota.....	9
2.2.5.	Kondisi Jalan dan Kemantapan Jalan .....	9
2.2.6.	Kerusakan Jalan .....	11
2.3.	Metode PCI ( <i>Pavement Condition Index</i> ).....	17
2.3.1.	Kerapatan ( <i>Density</i> ).....	18
2.3.2.	Nilai Pengurangan ( <i>Deduct Value, DV</i> ).....	19
2.3.3.	Nilai Izin Maksimum Jumlah <i>Deduct Value (m)</i> .....	19
2.3.4.	Nilai Pengurangan Total ( <i>Total Deduct Value, TDV</i> ).....	19
2.3.5.	Nilai Pengurangan Terkoreksi ( <i>Corrected Deduct Value, CDV</i> )....	19
2.4.	Analisa Kondisi Struktural Jalan.....	21
2.4.1.	Analisa Beban Lalu Lintas.....	21
1)	Jenis Kendaraan .....	21
2)	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas .....	22
3)	Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan .....	22
4)	Koefisien Distribusi Kendaraan .....	23
5)	Beban Sumbu Standar Kumulatif .....	23
2.4.2.	Alat <i>Falling Weight Deflectometer (FWD)</i> .....	24
2.4.3.	Lendutan dengan <i>Falling Weight Deflectometer (FWD)</i> .....	25
1)	Faktor Keseragaman Lendutan (FK) .....	26
2)	Lendutan Wakil ( $D_{\text{wakil}}$ ) .....	26
2.4.4.	Analisis Lendutan Pemicu Metode Bina Marga 2013.....	27
2.5.	Pemeliharaan Jalan.....	31

### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

3.1.	Lokasi Penelitian .....	33
3.2.	Jenis Penelitian .....	34
3.3.	Teknik Pengumpulan Data .....	34
3.3.1.	Data Primer .....	34
3.3.2.	Data Sekunder.....	34
3.4.	Perhitungan dan Analisis .....	34

3.4.1. Perhitungan dan Analisis Nilai PCI.....	34
3.4.2. Perhitungan dan Analisis Metode Bina Marga 2013.....	35
3.5. Tahapan Penelitian.....	36

## **BAB 4 HASIL SURVEY DAN PEMBAHASAN**

4.1. Kondisi Jalan .....	39
4.1.1. Jalan Raya Solo-Jogja.....	39
4.2. Analisis Kerusakan Jalan.....	39
4.2.1. Penentuan Segmen Jalan.....	39
4.2.2. Perhitungan <i>Density dan Deduct Value (DV)</i> .....	39
4.2.3. Perhitungan Nilai Izin <i>Deduct Value (m)</i> .....	41
4.2.4. Perhitungan <i>Corrected Deduct Value (CDV)</i> .....	43
4.2.5. Hasil Perhitungan Nilai <i>Pavement Condition Index (PCI)</i> .....	45
4.3. Analisis Lendutan <i>Falling Weight Deflectometer (FWD)</i> .....	50
4.3.1. Perhitungan Akumulasi Ekuivalen Beban Sumbu Standar (CESA) .	50
4.3.2. Data Lendutan <i>Falling Weight Deflectometer (FWD)</i> .....	54
4.3.3 Perhitungan Nilai Lendutan Wakil ( $D_{\text{wakil}}$ ) Data <i>Falling Weight Deflectometer (FWD)</i> Ruas Klaten-Prambanan.....	55
4.4. Analisis Penanganan Lendutan Pemicu dan Pemilihan Jenis Penanganan .	59
4.4.1. Analisis Nilai Pemicu .....	59
4.4.2. Hasil Lendutan Pemicu dan Pemilihan Jenis Penanganan .....	60
4.5. Pembahasan Hasil Analisis <i>Pavement Condition Index (PCI)</i> dan Analisis Lendutan <i>Falling Weight Deflectometer (FWD)</i> .....	62

## **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan.....	64
5.2. Saran .....	64

DAFTAR PUSTAKA .....	xvi
----------------------	-----

LAMPIRAN.....	xviii
---------------	-------

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tingkat dan Identifikasi Tingkat dan Identifikasi Kerusakan Jalur / bahu jalan turun ( <i>Lane / Shoulder drop-off</i> ).....	12
Tabel 2.2. Tingkat dan Identifikasi Kerusakan Retak Pinggir ( <i>Edge Cracking</i> ) .....	12
Tabel 2.3. Tingkat dan Identifikasi Kerusakan Amblas ( <i>Depression</i> ).....	13
Tabel 2.4. Tingkat dan Identifikasi Kerusakan Pelapukan dan butiran lepas ( <i>Weathering and Revelling</i> ) .....	13
Tabel 2.5. Tingkat dan Identifikasi Kerusakan Retak Kulit Buaya ( <i>Aligator Crack</i> ) .....	14
Tabel 2.6. Tingkat dan Identifikasi Kerusakan Tambalan dan tambalan galian utilitas ( <i>Patching and utility cut patching</i> ).....	14
Tabel 2.7. Tingkat dan Identifikasi Kerusakan Retak memanjang dan melintang ( <i>Longitudinal and Transverse Cracking</i> ).....	15
Tabel 2.8. Tingkat dan Identifikasi Kerusakan Retak Blok ( <i>Block Cracking</i> ) .	15
Tabel 2.9. Tingkat dan Identifikasi Kerusakan Pengembangan ( <i>Swell</i> ).....	16
Tabel 2.10. Tingkat dan Identifikasi Kerusakan Alur ( <i>Rutting</i> ) .....	16
Tabel 2.11. Tingkat dan Identifikasi Sangkur ( <i>Shoving</i> ) .....	17
Tabel 2.12. Tingkat dan Identifikasi Kerusakan Lubang ( <i>Pothole</i> ).....	17
Tabel 2.13. Penggolongan Jenis Kendaraan.....	21
Tabel 2.14. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas Minimum untuk Desain .....	22
Tabel 2.15. Koefisien Distribusi Kendaraan (C).....	23
Tabel 2.16. Umur Rencana, Hubungan Nilai Pemicu Penanganan dan Jenis Pelapisan Perkerasan .....	27
Tabel 2.17. Deskripsi Pemicu ( <i>Trigger</i> ).....	27
Tabel 2.18. Pemilihan jenis penanganan pada tahap desain untuk perkerasan lentur eksisting dan Beban Lalin < 1juta ESA4/10 .....	28
Tabel 2.19. Pemilihan jenis penanganan pada tahap desain untuk perkerasan lentur eksisting dan Beban Lalin 1 – 30 juta ESA4/10 .....	29
Tabel 2.20. Pemilihan jenis penanganan pada tahap desain untuk perkerasan lentur eksisting dan Beban Lalin > 30 juta ESA4/10 .....	30

Tabel 2.21. Pemicu Ketidakrataan untuk overlay dan rekonstruksi.....	30
Tabel 2.22. Lendutan pemicu untuk lapis tambah dan rekonstruksi .....	31
Tabel 4.1. Data Kerusakan Jalan dengan Nilai <i>Density</i> dan <i>Deduct Value</i> pada STA 39+000 s/d STA 39+100 .....	41
Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Nilai Izin <i>Deduct Value</i> (m) STA 39+000 s/d STA 39+100 .....	42
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan <i>Density</i> dan <i>Deduct Value</i> pada STA 39+000 s/d STA 39+100 .....	43
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Nilai CDV STA 39+000 – 39+100 .....	44
Tabel 4.5. Contoh Hasil Perhitungan CDV pada STA 39+000 s/d 39+100.....	45
Tabel 4.6. Rekapitulasi Nilai PCI pada Ruas Jalan Klaten - Prambanan STA 39+000 s/d 47+300 .....	46
Tabel 4.7. Data LHR ruas Klaten-Prambanan.....	50
Tabel 4.8. Rekapitulasi Nilai CESA Ruas Klaten-Prambanan.....	53
Tabel 4.9. Lendutan <i>Falling Weight Deflectometer</i> (FWD) .....	54
Tabel 4.10. Data Lendutan D0-D200 <i>Falling Weight Deflectometer</i> (FWD).....	55
Tabel 4.11. Deskripsi Pemicu ( <i>Trigger</i> ) .....	59
Tabel 4.12. Lendutan Pemicu Untuk Lapis Tambah dan Rekonstruksi.....	60
Tabel 4.13. Pemilihan Jenis Penanganan pada Tahap Desain untuk Perkerasan Lentur Eksisting dan Beban Lalin > 30juta ESA4/10 ...	61
Tabel 4.14. Perbandingan Nilai PCI dan Lendutan FWD.....	62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Susunan Lapis Perkerasan Lentur .....	9
Gambar 2.2	Rating Kondisi Perkerasan Berdasarkan Nilai PCI.....	18
Gambar 2.3	Grafik Hubungan antara TDV dengan CDV .....	20
Gambar 2.4	Alat <i>Falling Weight Deflectometer</i> .....	25
Gambar 2.5	<i>Deflector</i> Alat <i>Falling Weight Deflectometer</i> .....	25
Gambar 3.1	Peta Lokasi Ruas Jalan Klaten - Prambanan .....	33
Gambar 3.2	Bagan Alir Penelitian .....	36
Gambar 4.1	Grafik <i>Deduct Value Alligator Cracking</i> .....	40
Gambar 4.2	Grafik Hubungan antara TDV dan CDV .....	44
Gambar 4.3	Rating Kondisi Perkerasan Berdasarkan Nilai PCI.....	45
Gambar 4.4	Rekapitulasi Data Nilai PCI Ruas Klaten-Prambanan .....	49
Gambar 4.5	Plot Data Lendutan FWD (D0-D200) Ruas Klaten-Prambanan .	58



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Kurva <i>Deduct Value</i> .....	LA 1-10
Lampiran B	Sheet Perhitungan Nilai <i>Density &amp; Deduct Value</i> Metode <i>Pavement Condition Index</i> (PCI) .....	LB 1-14
Lampiran C	Sheet Perhitungan Nilai Izin <i>Deduct Value</i> (m) Metode <i>Pavement Condition Index</i> (PCI) .....	LC 1-17
Lampiran D	Sheet Perhitungan Nilai <i>Corrected Deduct Value</i> (CDV) Metode <i>Pavement Condition Index</i> (PCI) .....	LD 1-12
Lampiran E	Data Lendutan <i>Falling Weight Deflectometer</i> (FWD) .....	LE 1-4
Lampiran F	Perhitungan Nilai PCI Rerata .....	LF 1-2
Lampiran G	Dokumen Administrasi Skripsi .....	LG 1-



## DAFTAR NOTASI

Ad	Luas total jenis kerusakan untuk tiap jenis kerusakan
As	Luas total unit segmen
CESA	Akumulasi ekivalen beban sumbu standar
CDV	<i>Corrected Deduct Value</i> tiap unit segmen
df <sub>1</sub>	Lendutan langsung pada pusat beban
df <sub>2</sub>	Lendutan langsung pada jarak 200 mm
dR	Lendutan rata-rata pada seksi jalan
E	Nilai ekivalen beban sumbu kendaraan
ESA	<i>Equivalent Standard Axles</i>
D <sub>wakil</sub>	Lendutan yang mewakili suatu seksi jalan
FK	Faktor keseragaman
i	Pertumbuhan lalu lintas
LHR	Lintasan Harian Rata-rata
m	Nilai izin <i>Deduct Value</i>
PCI	Nilai PCI perkerasan keseluruhan
PCI <sub>(s)</sub>	Nilai <i>Pavement Condition Index</i> untuk tiap segmen
R	Nilai korelasi
s	Deviasi standar atau simpangan baku
SDRG	Sumbu Double Roda Ganda
STRG	Sumbu Tunggal Roda Ganda
STrRG	Sumbu Triple Roda Ganda
STRT	Sumbu Tunggal Roda Tunggal
UR	Umur rencana
VDF	<i>Vehicle Damage Factor</i>